

DOC022.92.90072

BODTrak™ II

MANUAL DE USUARIO

02/2010,
Edición 2

Tabla de contenidos

Sección 1 Especificaciones

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

Tabla 1 Especificaciones

General	
Rango	Seleccionable, 0 to 35, 0 to 70, 0 to 350, 0 to 700 mg/L
Dimensiones	28.9 x 26 x 9.8 cm (11 3/8 x 10 ¼ x 3 7/8 pulgadas)
Fuente de alimentación externa	Entrada: 110 to 240 V, 50/60 Hz, Salida: 24 V, UL CSA, y aprobada por TUV
Capacidad	Seis botellas de 492 ml
Peso de embalaje	4 Kg. (8.8lb)
Temperatura de servicio	20 ºC (68 ºF)
Temperatura de almacenamiento	0 to 40 ºC (104 ºF)
Especificaciones de desempeño del método	
Precisión	En un estándar que contiene 150 mg/l glucosa y lo mismo de ácido glutámico, un sólo analista usando 6 instrumentos BODTrack™ II y probando 44 muestras obtiene una media de 235 mg/L de DBO con un 95% de seguridad del límite de distribución de 11 mg/L o un rango de 224 a 246 mg/L de DBO.
Variación	Menos de 3 mg/L de DBO en 5 días
Resolución	DBO 1 mg/L

Tabla 2 Certificación

Certificación
HACH Company certifica que este instrumento se probó e inspeccionó cuidadosamente y que al enviarse desde la fábrica cumplía con las especificaciones publicadas. El BODTrack II ha sido probado y tiene la certificación indicada para los siguientes patrones de instrumentación: **FCC Parte 15, Sub-Parte B, Clase A Límites:** Respaldando registros de las pruebas de Intellistor, certificado de cumplimiento por HACH Company **Regulación Canadiense de equipos emisores de radio interferencia, ICEZS-003, Clase A:** Respaldando registros de las pruebas de Intellistor, certificado de cumplimiento por HACH Company **EN 55011/CISPR 11(EMI) "B" Límites para 89/336/EEC EMC:** Respaldando registros de las pruebas de Intellistor, certificado de cumplimiento por HACH Company **EN 50082-1 (Inmunidad) para 89/336/EEC EMC:** Respaldando registros de las pruebas, certificado de cumplimiento por Hach Compañía. Los estándares incluyen: • IEC 801-2 y EN 61000-4-2 (ESD) • IEC 801-3 y EN V50140 (campo RF & EM) • IEC 801-4 y EN 61000-4-4 (rápido temporal) • EN 61000-4-5 (sobretensión) **Garantía:**1 año USA; 2 años EU

Tabla 2 Certificación (continúa)

Iinterferencia de radio frecuencia
Este aparato digital de clase A cumple con todos los requerimientos de las reglamentaciones canadienses para equipos que producen interferencias. Este dispositivo cumple con la Parte 15 de las reglas de la FCC. La operación está sujeta a las siguientes dos condiciones: (1) Este dispositivo no deberá producir interferencia perjudicial y (2) este dispositivo debe aceptar toda la interferencia recibida incluyendo la interferencia que pueda ocasionar un funcionamiento inadecuado. ***Los cambios o modificaciones realizados a ésta unidad que no hayan sido aprobados en forma expresa por la parte responsable del cumplimiento de los requerimientos, pueden dejar sin validez la autoridad del usuario de operar el equipo.*** Este equipo ha sido probado y encontrado que cumple con los límites para un dispositivo digital Clase A, de acuerdo con el Apartado 15 de la normativa FCC. Estos límites están diseñados para proporcionar una protección razonable contra las interferencias perjudiciales cuando el equipo está operando en un entorno comercial. Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de radio frecuencia, y si no es instalado y utilizado de acuerdo con el manual de instrucciones, puede causar una interferencia dañina a las radio comunicaciones. La operación de este equipo en un área residencial es probable que produzca interferencia dañina, en cuyo caso el usuario será requerido para corregir la interferencia bajo su propio cargo. Un cable blindado deberá de ser utilizado con ésta unidad para asegurar el cumplimiento de las normás de la Clase A FCC. Debido a que este instrumento opera sobre y además genera radio frecuencia energética, puede ocurrir que se registre una interferencia con equipos de radio o televisión. Si se registra tal interferencia, el operador deberá de tomar las medidas necesarias para corregir la interferencia. Las siguientes son técnicas de fácil aplicación para la reducción de problemás de interferencia : • Desconecte de la energía el BODTrack II para verificar que el instrumento es la fuente de la interferencia. • Si el BODTrack II está conectado en el mismo enchufe que el dispositivo al que está interfiriendo, intente en otro enchufe. • Mueva el BODTrack II lejos del dispositivo que está recibiendo la interferencia. • Cambie la posición de la antena del dispositivo que recibe la interferencia. • Trate combinaciones de las opciones descritas.

Sección 2 Información general

2.1 Información de seguridad

Lea todo el manual antes de desembalar, instalar o trabajar con este equipo. Ponga atención a todas las advertencias y avisos de peligro. El no hacerlo puede resultar en heridas graves para el usuario o en daños al equipo.

Para garantizar que no se deteriore la protección que ofrece este producto, no use o instale el equipo de manera diferente a la especificada en este manual.

2.1.1 Utilización de la información sobre riesgos

PELIGRO
Indica una situación de riesgo inminente o potencial que, de no evitarse, podría ocasionar lesiones graves o la muerte.

ADVERTENCIA
Indica una situación de riesgo inminente o potencial que, de no evitarse, podría ocasionar lesiones graves o la muerte.

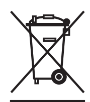
PRECAUCIÓN
Indica una situación de riesgo potencial que puede ocasionar lesiones leves o moderadas.

Nota importante: *Indica una situación que, si no se evita, puede provocar daños al instrumento. Información que requiere énfasis especial.*

Nota: *Información adicional sobre el texto principal.*

2.1.2 Etiquetas de precaución

Lea todas las etiquetas y rótulos adheridos al instrumento. De no respetarse, podrían producirse lesiones personales o daños al instrumento. El símbolo, en caso de estar rotulado en el equipo, se indica con una indicación de peligro o de advertencia en el manual.

	La presencia de este símbolo en el instrumento obliga a remitirse al manual de instrucciones, a fin de obtener información sobre operación y/o seguridad .
	El equipo eléctrico marcado con este símbolo no puede ser descartado en los sistemás públicos de desechos europeos desde el 12 de agosto de 2005. Conforme con los reglamentos locales y nacionales europeos (directriz de la UE 2002/96/EC), los usuarios de equipos eléctricos europeos deben ahora regresar al productor todo equipo viejo -o que haya acabado su vida útil- para que sea desechado sin cargo para el usuario. ***Nota:*** *Para devolver equipos para su reciclaje, contáctese con el fabricante o distribuidor para así obtener instrucciones acerca de cómo devolverlos y descartarlos correctamente. Esto afecta a equipos que hayan alcanzado el término de su vida útil, accesorios eléctricos suministrados por el fabricante o distribuidor y todo elemento auxiliar.*

2.2 Teoría de operación

La demanda bioquímica de oxígeno respirometrica (DBO) es una prueba que se realiza a 20 ºC (68 ºF) en un ambiente controlado. El periodo de la prueba puede ser de 5, 7 o 10 días sujeto a las condiciones del análisis o protocolo. El examen de DBO mide la cantidad de oxígeno consumido por las bacterias que oxidan materia orgánica en una muestra de agua. La prueba se utiliza para medir las cargas de los residuos en las plantas de tratamiento de aguas y para determinar la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales.

Los resultados de la prueba de DBO ayudan a encontrar incrementos en los patrones generales de oxígeno. Esto permite a los operadores estimar la eficiencia de operación de la planta y encontrar los procedimientos de tratamiento adecuados.

Las ventajas del BODTrack™ II como una alternativa al método de dilución son:

- Tiempo mínimo en la preparación de la muestra.
- Disminución del tiempo total de la prueba.
- El método del BODTrak II ofrece los resultados comparativos con el método de dilución (BOD5) en 2 o 3 días.
- No se requiere de calibración y medición del oxígeno disuelto.
- El BODTrack II es fácil de monitorear.
- La muestra es agitada constantemente y mantenida en condiciones naturales. Esto hace que los resultados obtenidos en el BODTrack II sean similares a las ocurrencias encontradas en un ambiente natural. El método de dilución no agrega oxígeno adicional a la muestra. Esto origina una enorme reducción en el porcentaje de oxígeno y un posible retardo en las reacciones bioquímicas.
- La DBO (Demanda Biológica de oxígeno) o BOD por sus siglas en ingles, puede ser controlada en cualquier momento debido a que el instrumento muestra constantemente el resultado de la DBO. Los cambios de la presión dentro del sistema cerrado BODTrack II se muestran gráficamente en miligramos por litro (mg/L) en un pantalla de LCD. El sistema suministra 360 puntos uniformes de datos dentro de un periodo seleccionado de tiempo.
- El sistema BODTrack II remueve continuamente el dióxido de carbono del mismo con lo cual se controla la diferencia de presión la cual es proporcional a la cantidad de oxígeno usado.
- Desgasear puede provocar errores negativos cuando se aplica calor a la muestra para llegar a la temperatura del experimento. El sistema BODTrack II realiza ajustes para este evento. El BODTrack II no realiza el examen hasta que se alcance el equilibrio en la temperatura.

2.2.1 Transferencia de oxígeno a la muestra

Las bacterias en la muestra usan el oxígeno mientras consumen materia orgánica en las botellas de la muestra. El aire en la botella que ésta por encima de la muestra contiene 21% de oxígeno y reabastece el oxígeno disuelto utilizado por las bacterias. Durante el periodo de la prueba, barras de agitación mezclan

continuamente la mezcla en cada botella. Esto mueve el oxígeno del aire hacia la muestra lo cual ayuda a simular condiciones naturales.

2.2.2 Función del sensor de presión

El sistema BODTrack II ésta sellado para prevenir cambios de presión atmosférica externos que afecten a la botella del examen. Sensores de presión controlan la presión del aire dentro de la botella del examen. Cuando el oxígeno es consumido, la presión en el espacio de la cabeza de la botella decae. La caída de la presión ésta correlacionada directamente con la DBO.

2.2.3 Eliminación del dióxido de carbono

Se produce dióxido de carbono cuando los microorganismos oxidan materia orgánica en la muestra. El dióxido de carbono debe de ser eliminado del sistema para que éste no interfiera en la medición. Se deben de colocar gránulos comprimidos de hidróxido de potasio en el sellado de cada botella de muestra antes de que el sistema elimine el dióxido de carbono.

Sección 3 Instalación

3.1 Lista de componentes

Compare cada artículo de la lista siguiente con los artículos recibidos. Si algún artículo se encuentra dañado o no,lo ha recibido, indíqueselo al fabricante.

- Instrumento BODTrack™ II
- Un cable de alimentación eléctrica aprobado tipo UL/CSA de 115 VCA con enchufe estilo NEMA 5-15P
- Un cable de alimentación eléctrica de 230 VCA armonizado con enchufe estilo Europa Continental
- Fuente de alimentación con modalidad de selección automática de 115 V o 230 V
- 6 tapones herméticos
- 6 Botellas de muestras para BODTrack II
- 6 Agitadores magnéticos para BODTrack II
- Cuchara en espátula
- Un paquete de sobres con solución tampón de nutrientes
- Un contenedor con gránulos de hidróxido de potasio

3.2 Instalación eléctrica

El adaptador de la alimentación eléctrica abastece corriente CA al conector universal IEC (Figura 1). El interruptor de encendido, enciende y apaga al instrumento.

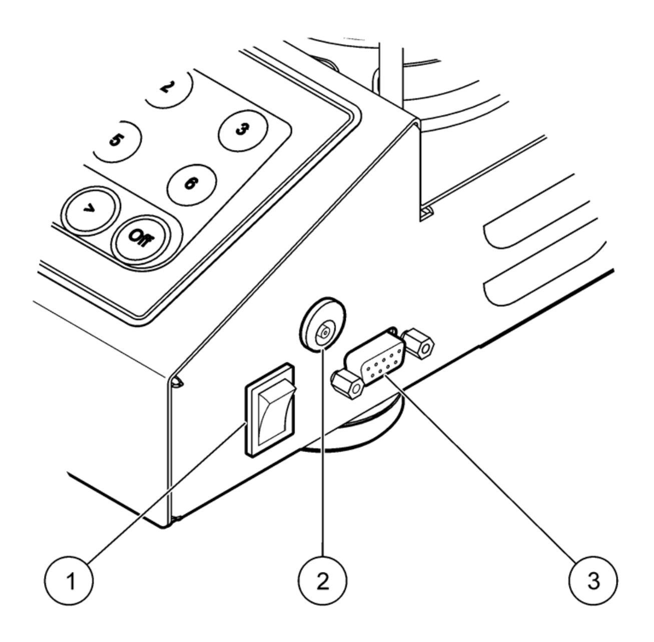


Figura 1 Conexiones externas

1 Interruptor de energía	**3** Conector de RS232
2 Conector universal IEC	

Sección 4 Operación

4.1 Controles de operación

Los controles del BODTrack™ II se muestran a continuación Figura 2.

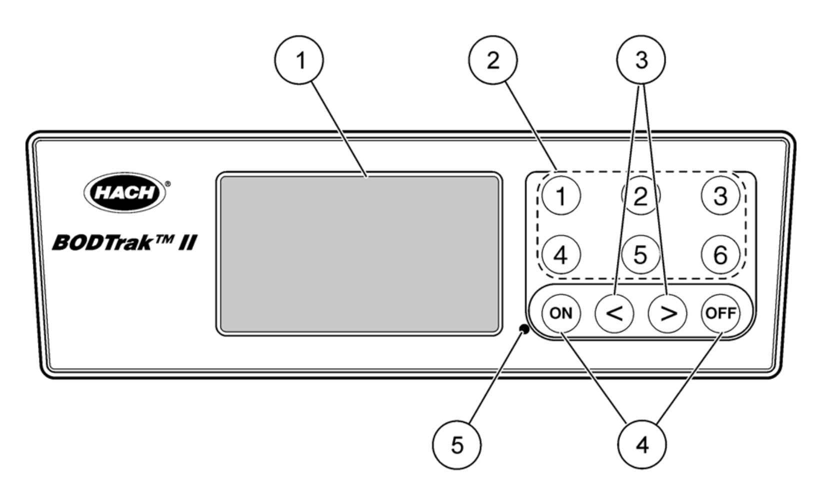


Figura 2 Controles de operación

1	Pantalla	**4**	**TECLAS ON/OFF**[1]
2	Teclas de selección de canales	**5**	Indicador de energía
3	Teclas de flecha		

[1] Las teclas ON/OFF inician y paran la prueba. éstas teclas no encienden o apagan el instrumento.

4.1.1 Teclas de selección de canales

Oprima la tecla de selección del canal correspondiente para mostrar los datos de alguna de las 6 botellas.

Las teclas de selección de los canales también son utilizadas también para elegir parámetros y editarlos en el menú de configuración (Tabla 3).

Tabla 3 Tecla de canal, parámetros de configuración

Canal	Parámetro
1	Año (0-99)
2	Mes (1-12)
3	Día (1-31)
4	Hora (0-24)
5	Minuto (0-59)
6	Duración de la prueba (5, 7, o 10 días)

4.1.2 Teclas de flechas

La pantalla muestra una gráfica con los valores de DBO en el eje vertical y el tiempo en días en el eje horizontal. Presione las teclas de flechas izquierda o derecha para mover el cursor a lo largo de la curva de DBO para mostrar las coordenadas aproximadas (datos de tiempo, y DBO) del punto de selección.

Los datos del intervalo de tiempo y la DBO se muestran en la parte inferior derecha de la pantalla. El cursor se posiciona automáticamente en el punto del dato más reciente del canal seleccionado en la pantalla.

Presione y mantenga las dos teclas de flechas al mismo tiempo para ir al menú de configuración del instrumento. Las teclas de flechas así mismo se pueden utilizar para cambiar los valores de tiempo, fecha, duración de la prueba y rango.

4.1.3 La tecla ON

Para acceder al menú de selección del rango, presione la tecla **ON** desde la pantalla del canal. Luego presione y mantenga la tecla **ON** para iniciar la prueba para el canal seleccionado.

4.1.4 La tecla OFF

Cuando una prueba ésta en los modos de **DELAY** o **RUN**apretando y manteniendo la tecla **OFF** se termina de manera manual la prueba. El instrumento mostrará en pantalla **END**. La tecla **OFF** así mismo también es utilizada para salir del menú de configuración o del menú de selección del rango. Cualquier cambio realizado deberá de ser guardado antes de salir.

4.2 Conexiones de las botellas

Cada posición/canal de botella tiene el tubo que se le aplica numerado con una abrazadera de plástico. Las posiciones de cada botella están numeradas del 1 al 6 con el número 1 en la esquina izquierda trasera del chasis. Use las teclas de selección de los canales como una guía.

4.3 Ajuste del reloj

Todos los canales deben de mostrar **END** o **CLEAR** antes de que el reloj pueda ser ajustado. Presione y mantenga las dos teclas de flechas al mismo tiempo hasta que el menú de configuración del instrumento se muestre. Seleccione el parámetro del reloj que desea ajustar presionando la tecla del canal correspondiente (Tabla 3 en la página 14). Utilice las teclas de flechas para editar el parámetro seleccionado. Ajuste cada parámetro de la misma manera. Cuando todos los ajuste de tiempo estén completos, presione la tecla **OFF** para guardar los datos y regresar a la pantalla de datos.

4.4 Interfaz RS232

Todas las conexiones RS232 están hechas a través del puerto serial I/O (Figura 1 en la página 12). Conecte un cable de interfaz de computadora al conector de 9 terminales D en la salida I/O del instrumento. Conecte la otra terminal al puerto serial de la computadora I/O (Com1 o Com2).

El BODtrack II ésta equipado como un equipo de transmisión de datos (DCE). El BODTrack II opera a 9600 Baudios de 8 bits, sin bit de paridad o alto. La computadora o impresora no recibirá la transmisión completa si el dispositivo no puede recibir continuamente a 9600 baudios.

Nota: *Utilice el cable específico o un cable blindado equivalente si es obligatorio el cumplimiento de los requerimientos de emisiones de radio frecuencia.*

4.5 Descargando resultados de la prueba

Para transferir los resultados a el PC:

1. Elija **PROGRAMÁS**, **ACCESORIOS**, **COMUNICACIONES**, **HYPER TERMINAL**.
2. En la ventana de la descripción de la conexión, escriba un nombre para la conexión y elija un icono para representarla. **HAGA CLIC EN OK**.
3. En la ventana de conectar a, utilice el menú desplegable para elegir el puerto COM que se encuentra conectado al BODTrack II. **HAGA CLIC EN OK**.
4. Configure las propiedades del puerto COM:
   BPS=9600, Bits de datos= 8, Paridad= Ninguna, Bits de paro= 1,
   Control de Flujo= Ninguno.
5. **HAGA CLIC EN OK**. El indicador de la conexión se mostrará.
6. Elija **TRANSFERENCIA** , **CAPTURA DE TEXTO**.
7. En la ventana de captura de texto, haga clic sobre**BUSCAR** para elegir una ubición especifica para el guardado. Nombre el archivo y haga clic en **GUARDAR**.
8. En la ventana de texto haga clic en **INICIO**.
9. Encienda el BODTrack II. Presione la tecla del canal correspondiente para los datos sean descargados.
10. Escriba GA en la ventana de la hyperterminal, luego presione**ENTER**. La transferencia ésta terminada cuando la pantalla finaliza de agregar nuevos datos.
11. Elija **TRANSFERENCIA**, **CAPTURA DE TEXTO**,**ALTO**.
12. Elija **LLAMADA**, **DESCONECTAR.**Se mostrará el indicador de la desconexión.
13. Para terminal la sesión de la hyperterminal, elija **ARCHIVO**, **SALIR**.
14. Haga clic sobre **SI** para salvar la sesión y todas las configuraciones del aparato/puerto.

4.5.1 Importar datos

Para importar los datos del archivo de captura de texto:

1. Habra una hoja de cálculo nueva o ya existente. Elija **DATOS**, **IMPORTAR DATOS EXTERNOS**, **IMPORTAR DATOS**.
2. Seleccione el archivo de texto capturado en la hyperterminal. Clic sobre **IMPORTAR**.
3. En el asistente de importación elija **Delimitado** como el tipo de archivo, la fila de inicio en la hoja de cálculo y **(ANSI) Windows**como el archivo de origen. Clic sobre **SIGUIENTE**.
4. Verifique las casillas de **Delimitador de espacio** y **tratar los delimitadores consecutivos como uno**. Clic sobre **SIGUIENTE**.
5. Elija general como el formato de la columna y luego haga clic en **TERMINAR**.
6. En la pantalla de importación de datos, elija hoja de cálculo existente. Elija la celda de inicio y luego de clic sobre **OK**. Los datos aparecerán sobre su hoja de cálculo.
7. Elija Archivo, Guardar Como para guardar la hoja de cálculo.

Los datos de la hoja de cálculo no pueden ser editados o formateados en la Hyperterminal o con el BODTrack II.

4.5.2 Formato de los datos

Cuando un arreglo de datos resultante es descargado a la hyperterminal, todos los datos de la prueba son enviados sin pausa. El flujo de datos no puede ser parado o pausado.

Figura 3 muestra el número del canal, fecha de inicio, hora de inicio y el formato de los datos descargados. Valores de DBO en mg/L consecutivos. En este ejemplo sólo se muestran los primeros datos de un máximo de 360 puntos equidistantes. Cada línea termina con un retorno de línea y un avance de línea. El final de la transmisión de datos se muestra mediante un mensaje tal como "Test Run to Completion" y un símbolo de moneda ($).

Si al principio de la prueba se visualizan pequeños valores de DBO negativos, refiérase a Solución de problemas en la página 37.

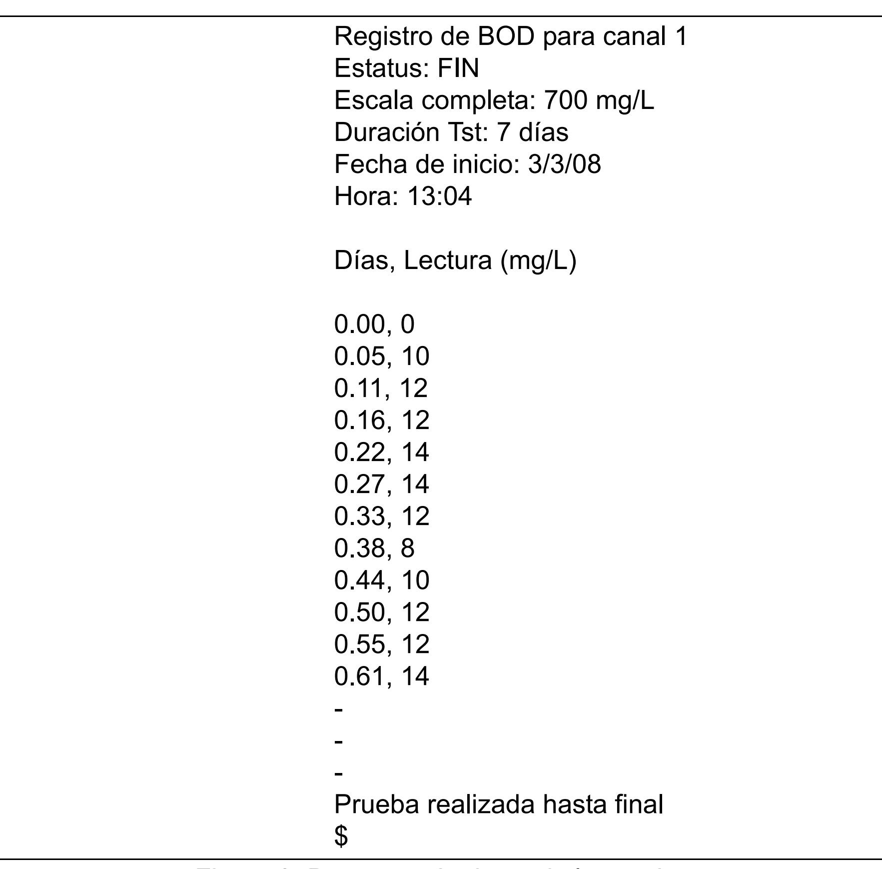


Figura 3 Descarga de datos de la prueba

4.5.3 Impresión de los resultados de la prueba

El BODTRack II es compatible con la impresora Citizen PD-24, la cual ésta disponible como un accesorio opcional (Sección 8 en la página 41). Conecte el cable de la impresora el puerto serial en el BODTrack II usando el adaptador genérico suministrado con la impresora. Asegúrese de que los ajuste de la interfaz e la impresora se encuentran correctos (sección 4.4 en la página 15).

Encienda el instrumento BODTrack II. Presione y mantengan la tecla del canal deseado por aproximadamente 5 segundos en cualquier momento durante la prueba. Esto hace que los datos de la prueba en el BODTrack II sean enviados a la impresora. El instrumento enviará una copia de la gráfica en pantalla y un flujo truncado de datos (127 datos).

Sección 5 Procedimientos del BODTrack™ II

5.1 Información general

Hay tres variaciones de procedimientos en el BODTrack II. Elija el procedimiento que cumpla los requisitos de la aplicación.

El **procedimiento simplificado** (sección 5.2 en la página 20) se recomienda cuando no es necesaria la inoculación, nutrientes extras o buffers. Así mismo se recomienda cuando los requerimientos de exactitud no son rigurosos.

El procedimiento **Hach GGA (glucosa/ácido glutámico)** (sección 5.3 en la página 22) se recomienda para obtener precisión y un buen desempeño en los exámenes usando GGA inoculado. Se recomienda también cuando la precisión de la prueba es importante.

El **procedimiento estándar Hach** (sección 5.4 en la página 24) se recomienda cuando las muestras están inoculadas o cuando se han agregado nutrientes o reactivos. Use este método cuando siga métodos éstandarizados para el análisis del agua y aguas residuales, edición numero 21, método 5210 D del método respirométrico.

Todas las variaciones de procedimiento son seguidas de pasos de culminación para todos los procedimientos (sección 5.5 en la página 27). Es posible usar una combinación de estos procedimientos con un instrumento pero en diferentes botellas. Sólo puede ser elegida una duración de la prueba.

Antes de comenzar el análisis:

Utilice las tablas de volumen para muestras que sean aplicables para cada procedimiento.
Si se interrumpe el suministro de energía cuando el instrumento se encuentra en el éstado **DELAY**, la prueba se detendrá y el éstado cambiará a **CLEAR** cuando la energía regrese. Comience la prueba de nuevo. Si se interrumpe la energía cuando el instrumento se encuentra en el éstado de **RUN**, la prueba se reiniciará cuando regrese la energía.
Mantenga agua desionizada durante las noches en una incubadora a 20 ºC. Agite el agua desionizada para saturarla con aire.
Ponga el inóculo en la incubadora de DBO a una temperatura de 20 ºC. Sea cuidadoso de no perturbar la mezcla inoculada. Agregue la solución desde la parte superior con la pipeta.
Se requiere de una disolución si las muestras tienen una DBO de más de 700 mg/L (5.7 en la página 33).
Para elevaciones arriba de los 5000 pies (1525 m) sobre el nivel del mar el rango de 0 a 35 mg/L de DBO se reduce a 0 a 25 mg/L DBO. No es necesario el ajuste para otro rango de pruebas.
Refiérase a sección 5.7 en la página 33 para consideraciones especiales que incluyen el inoculado de la muestra y el pretratamiento.
Utilice solamente barras de agitación y botellas para el BODTrack II. Éstas se encuentran específicamente diseñadas para ser usadas con el BODtrack II.

5.2 Procedimiento simplificado

Materiales necesarios:

Botella de BODTrack II
Termómetro
Licuadora (opcional)
Probeta graduada

Reactivos necesarios:

1 sobre con solución tampón de nutrientes

Tabla 4 Volúmenes de muestra simplificados

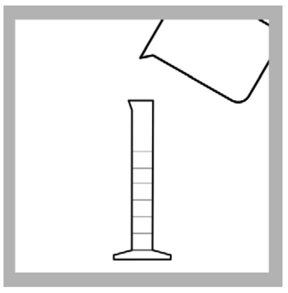
Escala de medición de DBO en mg/L	Volumen de la muestra en ml
0 a 35	420
0 a 70	355
0 a 350	160
0 a 700	95



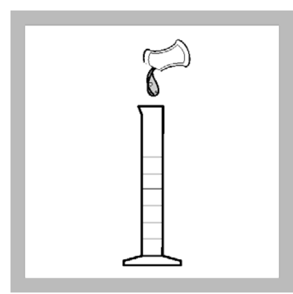
1. Caliente o enfríe la muestra
entre 19 y 21 ºC
(66 ºF a 70 ºF).



2. Homogenice la muestra en la licuadora si es que contiene una gran cantidad de sólidos en suspensión o sedimentables.



3. Elija el tamaño correcto de la escala para el tamaño de su muestra (Tabla 4). Mida la muestra en una probeta graduada.





4. Agregue el contenido de 1 sobre con solución tampón de nutrientes a la probeta graduada.

5. Transfiera el contenido de la probeta graduada a la botella del BODTrack II. Repita los pasos del 1 al 5 para muestras adicionales.

6. Continué con los pasos de completación para todos los procedimientos (sección 5.5 en la página 27).

5.3 Procedimiento Hach GGA (glucosa/ácido glutámico)

Materiales necesarios:

Botella de BODTrack II
Probeta graduada
Pipeta volumétrica y filtro para pipeta
Pipeta Tensette®y puntas para pipeta
Botella de agua para lavado
Abridor de ampollas

Reactivos necesarios:

Agua desionizada
Solución Hach GGA
1 sobre con solución tampón de nutrientes

Antes de comenzar el análisis:

Utilice ampollas de solución estándar Hach para DBO para el método manométrico (3000 mg/L de glucosa y 3000 mg/L de ácido glutámico).
En un estándar que contiene 150 mg/l de glucosa y lo mismo de ácido glutámico, un sólo analista usando 6 instrumentos BODTrack II y probando 44 muestras obtiene una media de 235 mg/L de DBO con un 95% de seguridad del íimite de distribución de 11 mg/L o un rango de 224 a 246 mg/L de DBO después de 5 días.
Siempre prepare la muestra del blanco inoculada antes que las muestras GGA. Utilice la misma cantidad de inóculo para todas las muestras GGA y el blanco.
Refiérase a sección 5.7 en la página 33 para consideraciones especiales.

Preparación de la muestra del blanco inoculada

Haga los pasos 1,3 al 7.

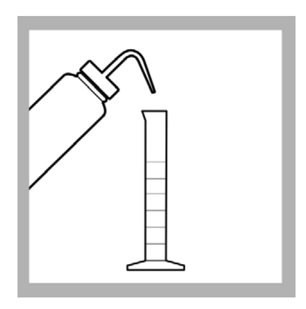
Preparación de la muestra

Haga los pasos del 1 al 7.

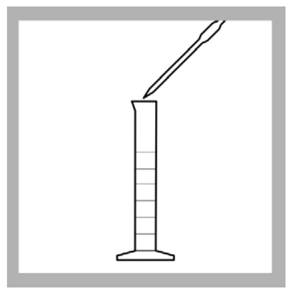
Tabla 5 Volúmenes de muestra GGA

Escala de DBO en (mg/L)	Volumen de GGA (ml)	Volumen de inóculo (ml)	Volumen final (ml)
0 a 350	8.0	10 a 35	160

Nota: *si la concentración del inóculo es desconocida, use 20 ml. Ajuste el volumen de inóculo como sea necesario para alcanzar resultados óptimos de GGA. Utilice la misma cantidad de inóculo para todas las muestras GGA y el blanco.*



1. Agregue aproximadamente 30 ml de agua desionizada a 200 ml de la probeta graduada

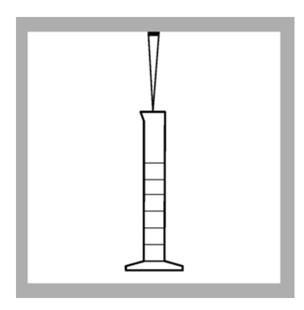


2. Utilice una pipeta volumétrica para transferir 8.0 ml de la solución Hach GGA a la probeta graduada.

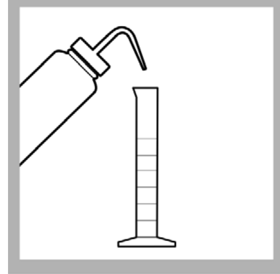
Nota: *Omita este paso cuando esté preparando el blanco de la muestra inoculada.*



3. Agregue el contenido de 1 sobre con solución tampón de nutrientes a la probeta graduada.



4. Utilice una pipeta Tensette para agregar la cantidad correcta de inóculo a la probeta graduada (Tabla 5).



5. Diluya la muestra a 160 ml usando agua desionizada de la botella de lavado de agua.



6. Transfiera la muestra preparada de la probeta graduada a la botella del BODTrack II.

Nota: *Para muestras adicionales de GGA, repita los pasos del 1 al 6.*

7. Continúe con los pasos de completación para todos los procedimientos (sección 5.5 en la página 27).

5.4 Procedimiento estándar Hach

Materiales necesarios

Termómetro
Botella de BODTrack II
Licuadora (opcional)
Probeta graduada
Pipeta Tensette y puntas para pipeta
Botella de agua de lavado

Reactivos necesarios:

1 sobre con solución tampón de nutrientes
Nutrientes adicionales o buffer (opcional)
Agua desionizada

Antes de comenzar el análisis:

Utilice la tabla de volumen de la muestra para elegir el volumen correcto de la muestra (Tabla 6).
Si se inoculan muestras, prepare un blanco de muestra inoculada antes de preparar la muestra. Trate el blanco de la muestra inoculada como cualquier otra muestra y omita el paso 5.
Refiérase a sección 5.7 en la página 33 para consideraciones especiales.

Tabla 6 Volúmenes de muestra para método estándar Hach

Escala de DBO en (mg/L)	Volumen de la muestra (ml)	Volumen de inóculo (ml)	Volumen final (ml)	Factor de dilución
0 a 35	370	10 a 35	420	1.14
0 a 70	305	10 a 35	355	1.16
0 a 350	110	10 a 35	160	1.45
0 a 700	45	10 a 35	95	2.11

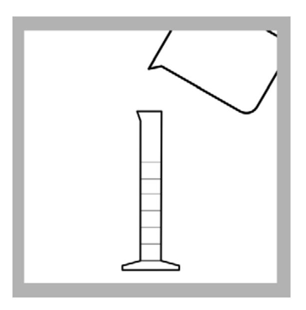
***Nota:** si la concentración del inóculo es desconocida, use 20 ml. Ajuste el volumen del inóculo como sea necesario para alcanzar resultados óptimos.*



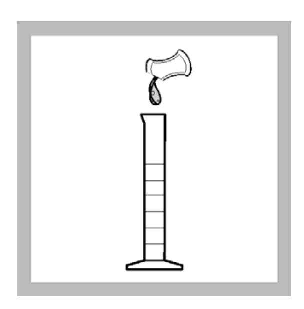
1. Caliente o enfríe la muestra
entre 19 y 21 ºC
(66 ºF a 70 ºF).



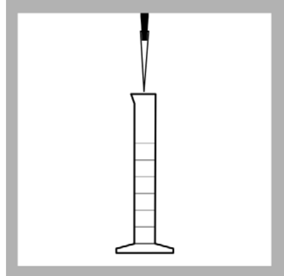
2. Homogenice la muestra en la licuadora si es que contiene una gran cantidad de sólidos en suspensión o sedimentables.



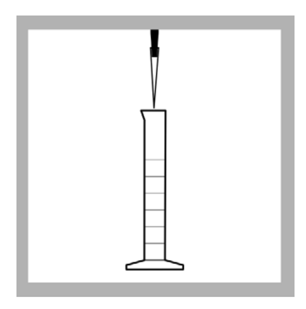
3. Elija el tamaño correcto de la escala para el tamaño de su muestra (Tabla 6 en la página 24). Mida la muestra en una probeta graduada.



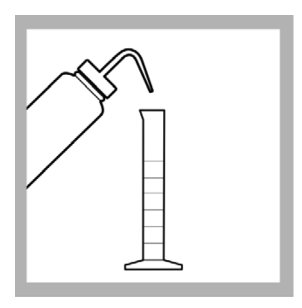
4. Agregue el contenido de 1 sobre con solución tampón de nutrientes a la probeta graduada.



5. Si inócula la muestra, utilice una pipeta Tensette para agregar la cantidad correcta de inóculo a la probeta graduada (Tabla 6 en la página 24).



6. Si es necesario, agregue más nutriente o buffer. No agregue más de un volumen total de 50 ml (inóculo, nutriente, buffer).



7. Llene hasta la ultima línea de la escala del volumen de ser necesario con agua desionizada del bote de agua de lavado (Tabla 6 en la página 24).



8. Transfiera la muestra preparada de la probeta graduada a la botella del BODTrack II.

Nota: *Repita los pasos del 1 al 8 para muestras adicionales.*

9. Continué con los pasos de completación para todos los procedimientos (sección 5.5 en la página 27).

5.5 Pasos de completación para todos los procedimientos

Materiales necesarios

BODTrak II
Cuchara en espátula
incubadora DBO
Tapones herméticos
barra agitadora

Reactivos necesarios:

2 comprimidos de hidróxido de potasio



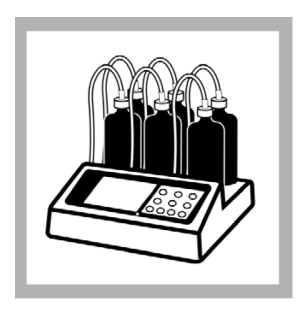
1. Ponga una barra agitadora para BODTrack II dentro de la botella.



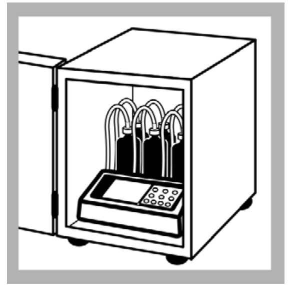
2. Ponga una tapón hermético en el cuello de la botella.



3. Utilice la cuchara de espátula para agregar 2 comprimidos de hidróxido de potasio en el tapón hermético. Repita los pasos del 1 al 3 para cada botella con las muestras.

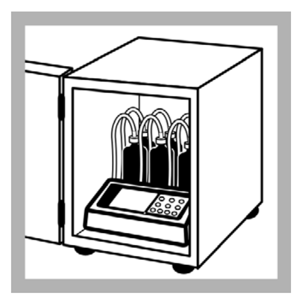


4. Ponga las botellas en el chasis del BODTrack II. Conecte el tubo correspondiente a cada botella con la muestra y apriete el tapón.

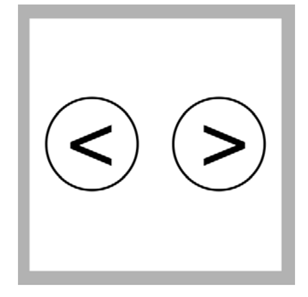


5. Ponga el instrumento en la incubadora. La temperatura de la incubadora debe de ser de 20 ± 1 ºC (68 ± 1 ºF).

Nota: *El funcionamiento del instrumento no ha sido probado a otras temperaturas.*

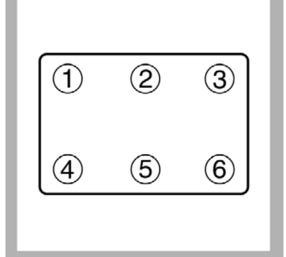


6. Conecte y encienda el instrumento. Asegúrese de que todas las barras agitadoras están rotando. Si no, levante la botella y colóquela de nuevo en su posición.



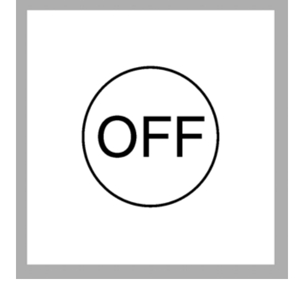
7. Presione y mantenga las dos teclas de flechas al mismo tiempo para ir al menú de configuración del instrumetro.

Nota: *Ajuste el tiempo y la fecha de ser necesario (**sección 4.3 en la página 15**).*

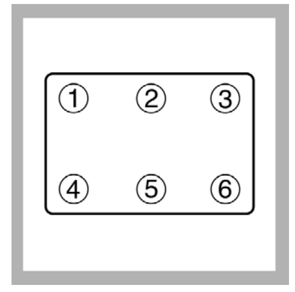


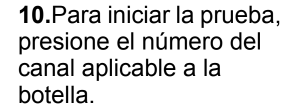
8. Presione la tecla del canal **6** para acceder y probar el parámetro de la duración de la prueba. Utilice las teclas de flechas para elegir una prueba de 5, 7 o 10 días.

Nota: *La longitud de la prueba seleccionada es para los 6 canales.*

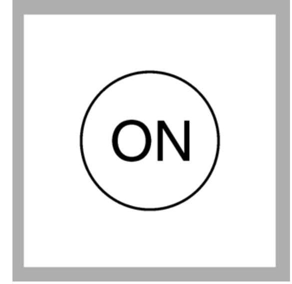


9. Presione **OFF** para guardar los valores y salir del menú.

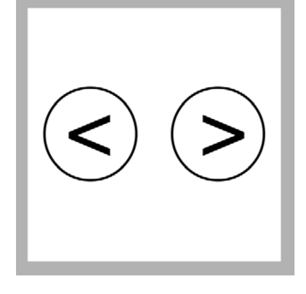




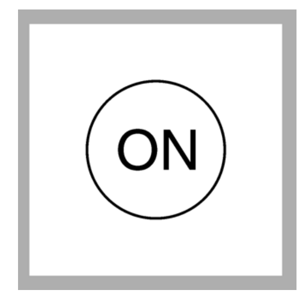
10. Para iniciar la prueba, presione el número del canal aplicable a la botella.



11. Presione la tecla **ON**. El menú de selección del rango se muestra.

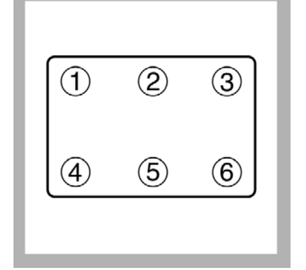


12. Utilice las teclas de flecha para elegir el rango de la prueba.
Nota: *Utilice la tecla de flecha izquierda para los rangos de 0 a 35 y de 0 a 70 mg/L. Utilice la tecla de flecha derecha para los rangos de 0 a 350 y de 0 a 700 mg/L.*



13. Presione y mantenga la tecla **ON** para iniciar la prueba. Se desplegará una gráfica.
Nota: *Para cancelar la prueba presione y mantenga la tecla* ***OFF****.*

Nota: *El instrumento tiene incorporado un periodo de equilibrio de 1 hora antes de la recolección de datos, para que la muestra se adecúe. La pantalla mostrará* ***DELAY*** *durante este periodo.*



14. Haga los pasos del 10 al 13 nuevamente para ajustar el rango de la prueba y comenzar con cada uno de los 6 canales. No es necesario utilizar los 6 canales, si hay menos de 6 muestras disponibles.

5.5.1 Determinación de los resultados

Después del final del periodo elegido de la prueba (5,7 o 10 días), se mostrará en la pantalla el mensaje **END**. El procedimiento que se haya realizado dicta la determinación de los resultados. Los resultados están determinados en base al procedimiento seleccionado: simplificado Hach GGA o Método estándar Hach.

5.5.1.1 Resultados simplificados de la muestra

Los resultados simplificados del procedimiento se muestran en la pantalla del BODTrack II. Presione la tecla del canal apropiado para ver los resultados.

Nota: *Si la muestra fue previamente diluida, aplique un factor de dilución a la lectura del instrumento (sección 5.7.1 en la página 33).*

5.5.1.2 Resultados del procedimiento Hach GGA (glucosa/ácido glutámico)

Los resultados del blanco de la muestra inoculada y de la muestra inoculada GGA son necesarios para los resultados del procedimiento Hach GGA.

1. Presione la tecla de selección del canal para la botella del blanco. A continuación los resultados son mostrados.
2. Presione la tecla de selección del canal con la botella de la muestra inoculada GGA. A continuación los resultados son mostrados.
3. Calcule los resultados:

   DBO mg/L = Resultado de la muestra inoculada GGA - Resultado del blanco

5.5.1.3 Resultados del método estándar Hach

1. Presione la tecla de selección del canal para la botella con la muestra para el procedimiento estándar Hach. Los resultados se muestran a continuación.

Nota: *Trate a la muestra de blanco inoculada como todas las demás muestras.*

Nota: *Si la muestra fue previamente diluida, aplique un factor de dilución a la lectura del instrumento (sección 5.7.1 en la página 33).*

2. Encuentre el factor de dilución con base en el rango seleccionado (Tabla 6 en la página 24).

   Ejemplo: Si el rango de la muestra seleccionado fue de 0 a 350 mg/L DBO, el factor de dilución es de 1.45.

3. cálculo de los resultados corregidos:

   DBO mg/L = DBO mg/L (lectura del instrumento) x factor de dilución

   Ejemplo:
   Lectura del instrumento = 200 mg/L , Factor de dilución DBO = 1.45
   200 mg/L x 1.45 = 290 mg/L DBO (resultado corregido)

4. Cuando la muestra ésta inoculada, calcule el resultado utilizando ésta ecuación y el resultado corregido:

$$BOD(\text{ mg/l}) = A - \left[B\ x\ \left(\frac{SA}{SB}\right)\right]$$

en la que:

A = DBO corregida de la muestra inoculada
B = DBO corregida del blanco de la muestra
SA = Volumen de inóculo en la muestra (la muestra puede ser GGA)
SB = volumen de inóculo en el blanco

Ejemplo:
A= 290 mg/L DBO
B= 120 mg/L DBO
SA= 20 mL
SB= 110 mL

$$BOD(\text{ mg/l}) = 290\text{ mg/l} - \left[120\text{ mg/l}\ x\ \left(\frac{20\text{mL}}{110\text{mL}}\right)\right]$$

DBO mg/L = 268 mg/L

5.6 Curvas típicas

Las curvas típicas de una prueba en un periodo de 10 días se muestran en la figura Figura 4. Para curvas incorrectas refiérase a Figura 5 en la página 37.

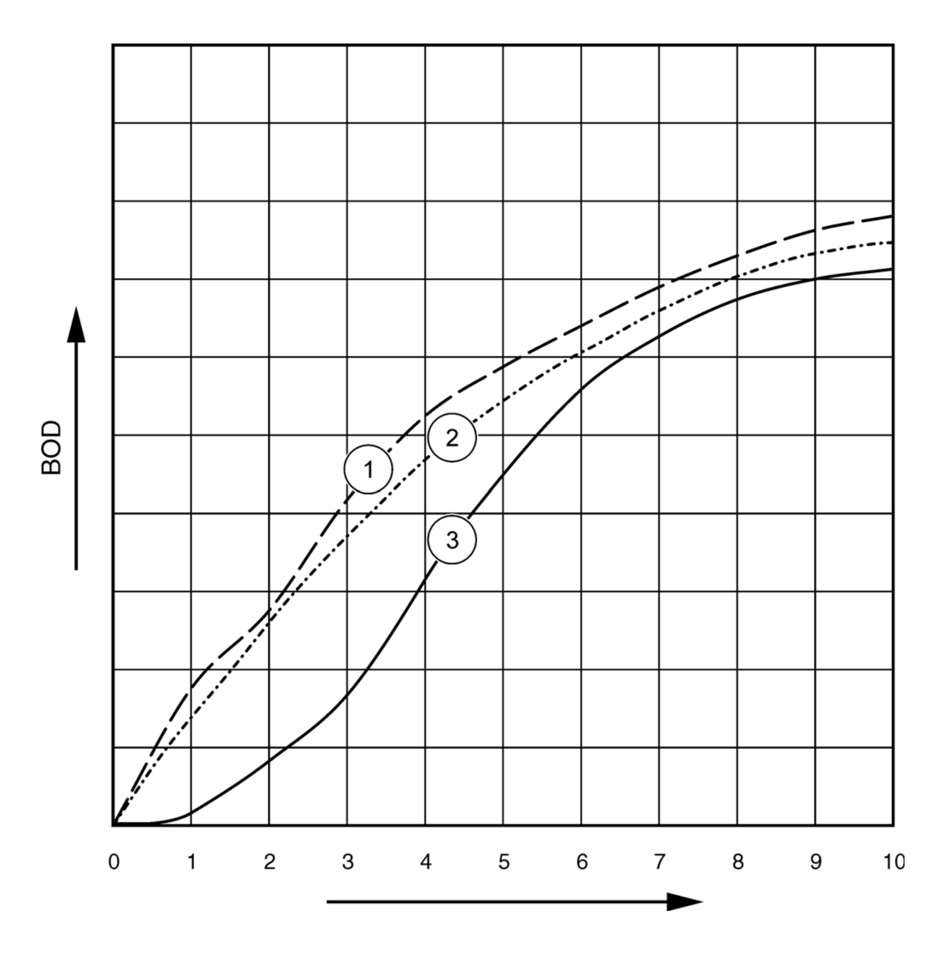


Figura 4 Curvas típicas

1 Típica con variación del substrato	**3** Típica con retraso
2 Típica	

5.7 Consideraciones especiales

5.7.1 Dilución de la muestra

El efluente desconocido de la DBO en la muestra se encuentra típicamente en el rango de 0 a 70 mg/L. El influente desconocido de la DBO en la muestra se encuentra típicamente en el rango de 0 a 70 mg/L. Cuando el oxígeno requerido por una muestra es más de 700 mg/L, diluya la muestra con agua desinozada o agua destilada de alta calidad.

Calcule los resultados incluyendo el factor de dilución adicional. Ejemplo: Si la DBO de la muestra es de 1000 mg/L, diluya la muestra en proporción de 1:1 con agua destilada o desionizada. La DBO estimada será ahora de 500 mg/L. Utilice el volumen de la muestra especificado en la tabla en el rango de 0 a 700 mg/L del método elegido. Multiplique la lectura del instrumento por 2. Si se utiliza procedimiento estándar Hach, continúe con los cálculos réstantes.

5.7.2 Inoculado de la muestra

Algunos tipos de muestras DBO no contienen suficientes bacterias para oxidar la materia orgánica en la muestra. Muchos tipos de aguas industriales son este caso. Algunos efluentes de las plantas de tratamiento de agua del alcantarillado están cloradas y esencialmente estériles. Una prueba de DBO no puede realizarse en ausencia de bacterias. Para probar dichas muestras, inocule cada botella con una fuente fiable para que contenga una población viable de bacterias.

El influente de aguas residuales de alguna planta de tratamiento metropolitana puede ser una de las fuentes preferidas de fertilizante para las muestras. Un licor mezclado o un afluente sin desinfectar pueden ser usados para fertilizar, pero se recomienda un inhibidor de la nitrificación. Algunas veces es apto el usar fuentes de fertilización comerciales. Para prepararlas observe las instrucciones del fabricante.

5.7.3 Temperatura de la muestra

Los métodos éstandarizados para el análisis del agua y de las aguas residuales, edición numero 21, 5210 D, 2005; recomiendan una temperatura de incubación de 20 ± 1 ºC (68 ºF) para la prueba de DBO. Ponga el BODTRack II en una incubadora que se encuentre ajustada a 20 ± 1 ºC. Hach pone a su disposición una incubadora aplicable para la prueba de DBO (sección 8.1 en la página 41). Caliente o enfríe las muestras a 20 ºC ± 1 ºC.

Nota: *El funcionamiento del instrumento no ha sido validado a otras temperaturas diferentes de los 20 ºC.*

5.7.4 Materiales tóxicos

Muestras industriales y cloradas frecuentemente contienen sustancias toxicas y requieren de consideraciones especiales cuando se realicen las pruebas de DBO. Los materiales tóxicos en la muestra pueden causar unos valores bajos de la DBO. Diluya la muestra para minimizar los materiales tóxicos o sus efectos. Refiérase a los métodos éstandarizados para examinar el agua y las aguas residuales, edición 21, 5210 D.

5.7.5 Cloro

Cualquier rastro de cloro deberá de ser eliminado de la muestra antes de realizar la muestra. Mantenga la muestra a temperatura de laboratorio por 1 o 2 horas antes de la prueba para disipar las concentraciones de cloro bajas. Si quedara algún remanente de cloro después de reposar durante dos horas o si la concentración de cloro es demasiado alta, agregue tiosulfato de sodio para eliminar el cloro:

1. En matraz erlenmeyer de 250 ml agregue 100 ml de muestra.
2. Agregue 10 ml de 100 g/L de solución de ioduro potásico y 10 ml de solución estándar de 0.02 N ácido sulfúrico al matraz erlenmeyer.
3. Agregue 3 gotas de solución indicadora de almidón y revuelva hasta mezclarlo.
4. Valore de un azul oscuro a una mezcla sin color con solución estándar 0.025 N de tiosulfato de sodio.
5. Calcule la cantidad de solución estándar de tiosulfato de sodio necesaria para declorar la muestra remanente:

$$\text{ml de tiosulfato de sodio} = \frac{(\text{ml usados})(\text{mL sample to be dechlorinated})}{100}$$

6. Agregue a la muestra la cantidad necesaria de solución estándar de tiosulfato de sodio a 0.025 N y mezcle completamente. Entre 10 o 20 minutos después, realice la prueba de la DBO.

5.7.6 Efecto pH

Resultados bajos de la DBO ocurren cuando el pH de la muestra ésta fuera del rango de 6 a 8. Mantenga este pH para simular las condiciones de una muestra de origen o ajuste el pH neutralizándolo (tamponado a un pH 7). Utilice ácido sulfúrico a 1.0 N (o más débil) para neutralizar muestras cáusticas. Utilice hidróxido de sodio a 1.0 N (o más débil) para neutralizar muestras ácidas. Cuando la muestra tenga el pH ajustado, podrá inocularse.

5.7.7 Supersaturación

Equilibre muestras frías supersaturadas (que contengan más de 9 mg/L de oxígeno disuelto a 20 ºC) a saturación:

1. Caliente o enfríe la muestra a una temperatura aproximada de 20 ºC.
2. Llene a la mitad una botella con la muestra.
3. Agite durante 2 minutos o ventile con aire filtrado comprimido durante 2 horas.

Sección 6 Mantenimiento

PELIGRO
Solamente personal cualificado deberá llevar a cabo las tareas descritas en ésta sección del manual.

6.1 Limpieza del instrumento

Limpie los derrames en el instrumento BODTrack™ II con un paño suave de algodón el cual haya sido humedecido con agua desionizada o destilada.

6.1.1 Botellas para muestras

Después de cada examen, vacíe las botellas de las muestras y enjuáguelas con agua caliente. Utilice un cepillo, agua caliente y jabón para eliminar los residuos. Los residuos crean una DBO. Enjuague completamente las botellas con agua del grifo y finalmente con agua destilada o desionizada a fin de eliminar los residuos del detergente.

6.1.2 Barras agitadoras y tapas herméticas

Limpie las barras agitadoras con agua caliente y jabón. Utilice un cepillo para eliminar los depósitos. Enjuague con agua del grifo y finalmente con agua destilada o desionizada para eliminar los residuos del detergente. Cuidadosamente vacíe y enjuague las tapas herméticas con agua. Colóquelas invertidas para secarlas.

6.1.3 Cerco de las botellas

El cerco de las botellas previene el volcado de las mismás y suministra un manejo del tubo durante el periodo de almacenamiento. Para el almacenamiento, ponga el tubo dentro de la abertura en el cerco de la botella. Enrolle el tubo en contra del sentido de las manecillas del reloj y asegure la tapa de la botella dentro del cerco para la botella.

Curvas incorrectas de DBO para las pruebas de 10 días de duración se muestran a continuación Figura 5. Para curvas típicas refiérase a Figura 4 en la página 32.

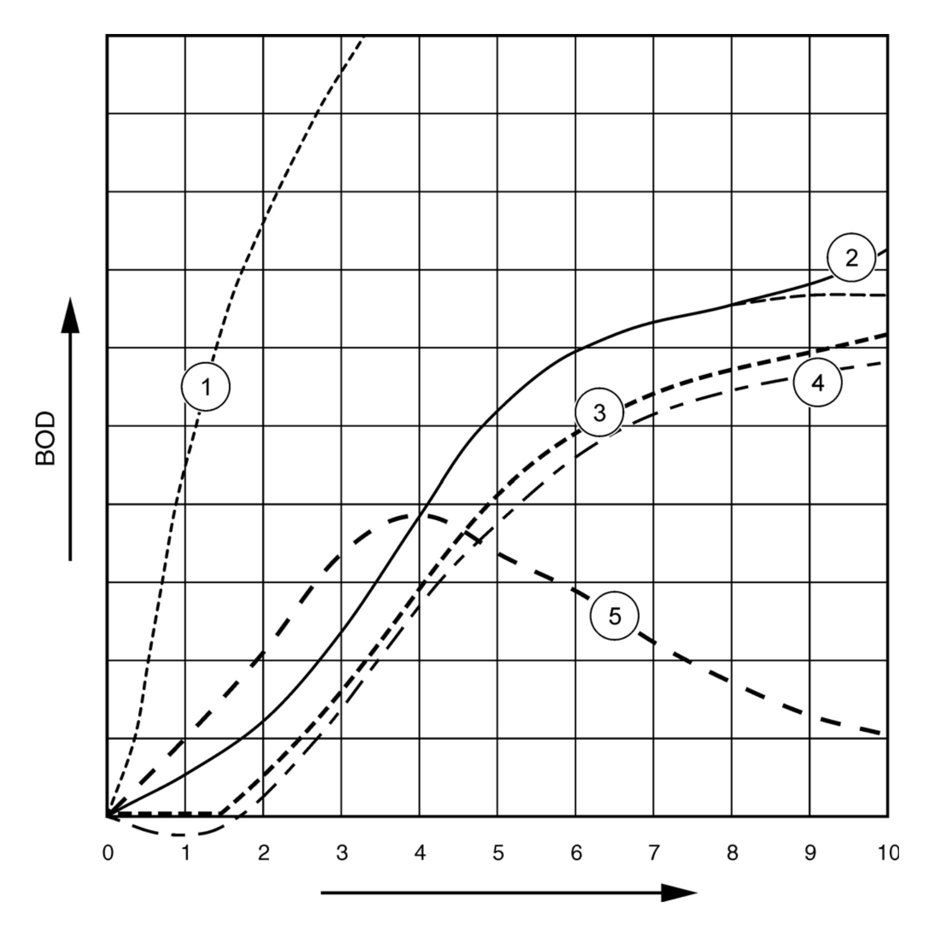


Figura 5 Curvas de DBO erróneas

1	Alta demanda de oxígeno	**4**	Temperatura inicial de la muestra por debajo de 20 ºC o supersaturada con oxígeno
2	Nitrificación	**5**	Fuga o derrame en la botella
3	Excesivo retraso		

7.1 Alta demanda de oxígeno

Las muestras que están por encima del rango (por ejemplo, una DBO por encima de los 350 mg/L cuando se está tomando una muestra de 160 ml) causará resultados como los mostrados en la curva 1 (Figura 5 en la página 37). Diluya la muestra (sección 5.7 en la página 33) o utilice un rango de DBO más alto y un volumen de muestra diferente (Tabla 4 en la página 20,Tabla 5 en la página 22o Tabla 6 en la página 24).

Cuando el rango de la DBO es desconocido:

- Utilice los resultados de la prueba química de la demanda de oxígeno (DQO). Un valor de estimado de DBO puede ser obtenido multiplicando la DQO por 0.68.
- Utilice los resultados para series de pruebas de DBO usando la misma muestra pero diferentes volúmenes.
- O utilice ratios de dilución para elegir un rango de DBO adecuado.

Típicamente, el efluente está en el rango de 0-70 mg/L mientras el influente está en el rango de 0-700 mg/L. Cuando la DBO de la muestra es mayor de 700 mg/L, prepare una solución diluida (sección 5.7 en la página 33).

7.2 Nitrificación

Las condiciones mostradas en la curva 2 son un ejemplo de nitrificación (Figura 5 en la página 37). Las desviaciones de la curva típica (mostradas con la línea punteada) son claramente mostradas por el incremento cóncavo cerca del final del periodo de la prueba.

La oxidación biológica del nitrógeno orgánico usualmente ocurre después de 5 días con residuos domésticos. Las bacterias para la nitrificación hacen esto más lentamente que los otros tipos de bacterias.

Sin embargo, algunas muestras contienen una alta concentración de bacterias para la nitrificación y los resultados de la nitrificación suceden de manera más rápida. Controle los problemás de la nitrificación con el inhibidor para la nitrificación de Hach. Agregue el polvo inhibidor dentro de una botella vacía para las muestras y a continuación gregue la muestra. Con la tapa dispensadora Hach, agregue 6 cargas (aproximadamente 0.48 gramos) dentro de la botella vacía. Refiérase a las partes de repuesto y accesorios (Sección 8 en la página 41).

7.3 Retardo excesivo

La curva 3 (Figura 5 en la página 37) muestra una prueba que no inició con la suficiente cantidad de bacterias durante el periodo de incubación. Para realizar una prueba con una muestra sin la cantidad suficiente de bacterias, inocule la muestra (sección 5.7.2 en la página 33).

La aclimatación de la bacterias así mismo puede causar resultados como las de la curva 3. Esto ocurre en ocasiones con muestras estándares e inóculo agregado. Agregue más inóculo o elija una fuente de cultivo diferente.

7.4 Temperatura de la muestra

Los valores negativos iniciales de la curva 4 (Figura 5 en la página 37) muestran que la temperatura inicial de la muestra éstaba por debajo del rango especificado de 20 ± 1 ºC. Una muestra supersaturada con oxígeno así mismo también mostrará este tipo de curva (sección 5.7.3 en la página 33) y (sección 5.7.7 en la página 34).

7.5 Fuga o derrame en la botella

La curva 5 (Figura 5 en la página 37) muestra una fuga en la botella. Una fuga en la botella puede así mismo causar que no haya respuesta por parte del sistema. Si eso ocurriese, verifique el sello de la tapa y el tapón de la botella si es que tiene algún contaminante o daño.

Sección 8 Piezas de repuesto y accesorios

8.1 Piezas de repuesto

Descripción	Cantidad	Número de artículo
Instrumento BODTrack™ II, 115/230 VCA	1	2952400
Botella, BODTrack II, ámbar (6x)	1	714421
Cable de alimentación eléctrica, 18/3 SVT 7.5", 10A-125 VCA para uso de 115 VCA en Norteamerica	1	2959200
Cable de alimentación eléctrica, 8", con enchufe para uso en Europa continental de 230 VCA	1	2959100
Fuente de alimentación eleéctrica	1	2952500
Instead of computadora, ordenador	1	2959300
Tapón hermético	1	2959500
Cuchara en espátula	1	1225700
Barra agitadora, magnética, BODTRack II	1	2959400

8.2 Reactivos

Descripción	Cantidad	Número de artículo
Sobres con solución tampón de nutrientes de DBO respirométrico	1	2962266
Comprimidos de hidróxido de potasio	1	31425

8.3 Reactivos opcionales

Descripción	Cantidad	Número de artículo
Inhibidor de nitrificación, 35 g	1	253335
Tapa para dispensación para botella de 35 g (para usarse con el inhibidor de nitrificación)	1	45901
Inóculo polyseed (50x)	1	2918700
Solución de Ioduro potasico, 100 g/L, 500 ml	1	1228949
Solución estándar de hidróxido sódico, 1.0 N, 900 ml	1	104553
Solución estándar de tiosulfato de sodio, 0.025 N, 1000 ml	1	35253

8.3 Reactivos opcionales (continúa)

Descripción	Cantidad	Número de artículo
Solución indicadora de almidón, botella de cuentagotas, 100 ml MDB	1	34932
Ácido sulfúrico ACS, concentrado, 500 mL	1	97949
Ácido sulfúrico, solución estándar 0.02 N, 1000 ml	1	20353
Ácido sulfúrico, solución estándar 1.0 N, 1000 ml	1	127053
Ampollas VOLUETTE estándar para DBO, 3000 mg/L para manométrica, ampolla de 10 ml, 16 ampollas	1	1486610

8.4 Accesorios

Descripción	Cantidad	Número de artículo
Kit rompedor de ampollas VOLUETTE	1	2196800
Botella, lavado, 500 ml	1	62011
Botella, polietileno, con grifo, 4 L	1	1486817
Cepillo, probeta, tamaño 2	1	68700
Bureta, llave de paso recta, tapón de teflón, 25 ml	1	1405940
Pinza doble, bureta	1	32800
Probeta graduada de 10 ml	1	50838
Probeta graduada de 25 ml	1	50840
Probeta graduada de 50 ml	1	50841
Probeta graduada de 100 ml	1	50842
Probeta graduada de 250 ml	1	50846
Probeta graduada de 500 ml	1	58049
Probeta graduada de 1000 ml	1	50853
Matraz erlenmeyer	1	50546
Incubadora DBO, Modelo 205, 110 V	1	2616200
Incubadora DBO, Modelo 205, 220/240 V	1	2616202
Pipeta, TenSette®, 0.1–1.0 mL	1	1970001
Pipeta, TenSette®, 1–10 mL	1	1970010
Puntas para pipeta, 0.1 a 1.0 ml (50x)	1	2185696
Puntas para pipeta, 0.1 a 1.0 ml (1000x)	1	2185628
Puntas para pipeta, 1 a 10 ml (50x)	1	2199796
Puntas para pipeta, 1 a 10 ml (250x)	1	2199725
Rellenador para pipeta, 3 válvulas	1	1218900

8.4 Accesorios (continúa)

Descripción	Cantidad	Número de artículo
Pipeta serológica de cristal, 10 ml	1	53238
Impresora con cable, Citizen PD-24	1	2960100
Manual de métodos éstandarizados para el análisis de agua y de aguas residuales	1	2270800
Soporte para bureta	1	32900
Termómetro de mercurio, -20 a 110 ºC	1	56601
Termómetro sin mercurio, -20 a 110 ºC	1	2635702
Destilador de agua, 120 V	1	2615900
Destilador de agua, 220 V	1	2615902
Sistema de agua ultra pura, Miliporo Direct - Q3	1	2512100
Paquete de purificación DQ3	1	2512201

Sección 9 Información de contacto

HACH Company World Headquarters

P.O. Box 389
Loveland, Colorado
80539-0389 U.S.A.
Tel (800) 227-HACH
(800) 227-4224
(U.S.A. only)
Fax (970) 669-2932
orders@hach.com
www.hach.com

Repair Service in the United States:

HACH Company
Ames Service
100 Dayton Avenue
Ames, Iowa 50010
Tel (800) 227-4224
(U.S.A. only)
Fax (515) 232-3835

Repair Service in Canada:

Hach Sales & Service
Canada Ltd.
1313 Border Street, Unit 34
Winnipeg, Manitoba
R3H 0X4
Tel (800) 665-7635
(Canada only)
Tel (204) 632-5598
Fax (204) 694-5134
canada@hach.com

Repair Service in Latin America, the Caribbean, the Far East, Indian Subcontinent, Africa, Europe, or the Middle East:

Hach Company World
Headquarters,
P.O. Box 389
Loveland, Colorado,
80539-0389 U.S.A.
Tel +001 (970) 669-3050
Fax +001 (970) 669-2932
intl@hach.com

HACH LANGE GMBH

Willstätterstraße 11
D-40549 Düsseldorf
Tel. +49 (0)2 11 52 88-320
Fax +49 (0)2 11 52 88-210
info@hach-lange.de
www.hach-lange.de

HACH LANGE LTD

Pacific Way
Salford
GB-Manchester, M50 1DL
Tel. +44 (0)161 872 14 87
Fax +44 (0)161 848 73 24
info@hach-lange.co.uk
www.hach-lange.co.uk

HACH LANGE LTD

Unit 1, Chestnut Road
Western Industrial Estate
IRL-Dublin 12
Tel. +353(0)1 46 02 5 22
Fax +353(0)1 4 50 93 37
info@hach-lange.ie
www.hach-lange.ie

HACH LANGE GMBH

Hütteldorferstr. 299/Top 6
A-1140 Wien
Tel. +43 (0)1 9 12 16 92
Fax +43 (0)1 9 12 16 92-99
info@hach-lange.at
www.hach-lange.at

DR. BRUNO LANGE AG

Juchstrasse 1
CH-8604 Hegnau
Tel. +41(0)44 9 45 66 10
Fax +41(0)44 9 45 66 76
info@hach-lange.ch
www.hach-lange.ch

HACH LANGE FRANCE S.A.S.

33, Rue du Ballon
F-93165 Noisy Le Grand
Tél. +33 (0)1 48 15 68 70
Fax +33 (0)1 48 15 80 00
info@hach-lange.fr
www.hach-lange.fr

HACH LANGE SA

Motstraat 54
B-2800 Mechelen
Tél. +32 (0)15 42 35 00
Fax +32 (0)15 41 61 20
info@hach-lange.be
www.hach-lange.be

DR. LANGE NEDERLAND B.V.

Laan van Westroijen 2a
NL-4003 AZ Tiel
Tel. +31(0)344 63 11 30
Fax +31(0)344 63 11 50
info@hach-lange.nl
www.hach-lange.nl

HACH LANGE APS

Åkandevej 21
DK-2700 Brønshøj
Tel. +45 36 77 29 11
Fax +45 36 77 49 11
info@hach-lange.dk
www.hach-lange.dk

HACH LANGE AB

Vinthundsvägen 159A
SE-128 62 Sköndal
Tel. +46 (0)8 7 98 05 00
Fax +46 (0)8 7 98 05 30
info@hach-lange.se
www.hach-lange.se

HACH LANGE S.R.L.

Via Riccione, 14
I-20156 Milano
Tel. +39 02 39 23 14-1
Fax +39 02 39 23 14-39
info@hach-lange.it
www.hach-lange.it

Información de contacto

HACH LANGE S.L.U.

Edif. Arteaga Centrum
C/Larrauri, 1C- 2ª Pl.
E-48160 Derio/Vizcaya
Tel. +34 94 657 33 88
Fax +34 94 657 33 97
info@hach-lange.es
www.hach-lange.es

HACH LANGE LDA

Av. do Forte nº8
Fracção M
P-2790-072 Carnaxide
Tel. +351 214 253 420
Fax +351 214 253 429
info@hach-lange.pt
www.hach-lange.pt

HACH LANGE SP.ZO.O.

ul. Opolska 143 a
PL-52-013 Wrocław
Tel. +48 (0)71 342 10-83
Fax +48 (0)71 342 10-79
info@hach-lange.pl
www.hach-lange.pl

HACH LANGE S.R.O.

Lešanská 2a/1176
CZ-141 00 Praha 4
Tel. +420 272 12 45 45
Fax +420 272 12 45 46
info@hach-lange.cz
www.hach-lange.cz

HACH LANGE KFT.

Hegyalja út 7-13.
H-1016 Budapest
Tel. +36 (06)1 225 7783
Fax +36 (06)1 225 7784
info@hach-lange.hu
www.hach-lange.hu

HACH LANGE S.R.L.

Str. Leonida, nr. 13
Sector 2
RO-020555 Bucuresti
Tel. +40 (0) 21 201 92 43
Fax +40 (0) 21 201 92 43
info@hach-lange.ro
www.hach-lange.ro

HACH LANGE

8, Kr. Sarafov str.
BG-1164 Sofia
Tel. +359 (0)2 963 44 54
Fax +359 (0)2 866 04 47
info@hach-lange.bg
www.hach-lange.bg

HACH LANGE SU ANALİZ SİSTEMLERİ LTD.ŞTİ.

Hilal Mah. 75. Sokak
Arman Plaza No: 9/A
TR-06550 Çankaya/ANKARA
Tel. +90 (0)312 440 98 98
Fax +90 (0)312 442 11 01
bilgi@hach-lange.com.tr
www.hach-lange.com.tr

HACH LANGE D.O.O.

Fajfarjeva 15
SI-1230 Domžale
Tel. +386 (0)59 051 000
Fax +386 (0)59 051 010
info@hach-lange.si
www.hach-lange.si

HACH LANGE E.Π.Ε.

Αυλίδος 27
GR-115 27 Αθήνα
Τηλ. +30 210 7777038
Fax +30 210 7777976
info@hach-lange.gr
www.hach-lange.gr

HACH LANGE E.P.E.

27, Avlidos str
GR-115 27 Athens
Tel. +30 210 7777038
Fax +30 210 7777976
info@hach-lange.gr
www.hach-lange.gr